

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-160030
(P2021-160030A)

(43) 公開日 令和3年10月11日(2021. 10. 11)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 5 C 1/06 (2006.01)	B 2 5 C 1/06	3 C 0 6 8
B 2 5 C 1/04 (2006.01)	B 2 5 C 1/04	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2020-63848 (P2020-63848)	(71) 出願人	000137292 株式会社マキタ 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号
(22) 出願日	令和2年3月31日(2020. 3. 31)	(74) 代理人	110000394 特許業務法人岡田国際特許事務所
		(72) 発明者	大河内 幸康 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
		(72) 発明者	栗木 駿 愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
		Fターム(参考)	3C068 AA01 BB01 CC06 HH04 JJ20

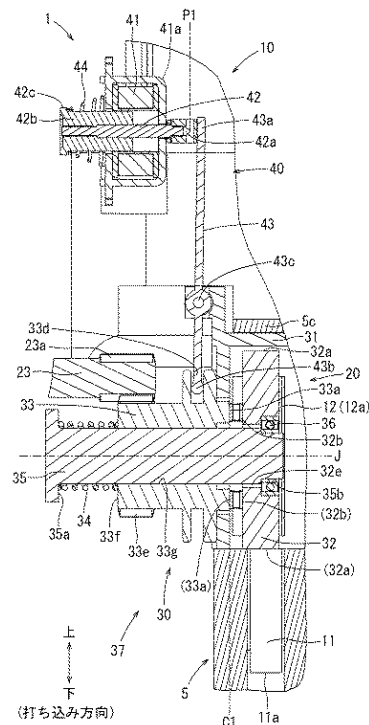
(54) 【発明の名称】 打ち込み工具

(57) 【要約】

【課題】 打ち込み工具のドライバを上動させるピニオンと、ピニオンと解除可能に係合して動力を伝達するクラッチの摩耗を防止するために、ドライバの打ち込みタイミングを正確にし得る構造が要求されている。

【解決手段】 打ち込み工具1は、本体ハウジングに上下動可能に設けられて下方に移動することで打ち込み具を打撃するドライバ11を有する。ドライバ11を上方に移動させるためにラック12がドライバ11に設けられる。ピニオン32がラック12に係合し回転することでドライバ11を上方に移動する。ドライバ11の上方への移動によって打ち込みエネルギーがドライバ戻し機構20において蓄えられる。ドライバ11の上死点の位置を上死点検知センサが検知する。上死点検知センサからの応答信号に応じて打撃信号をコントローラが発信する。打撃信号に応じてピニオン32と電動モータとの間の動力伝達経路37をクラッチ33が遮断する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

打ち込み工具であって、
ハウジングに上下動可能に設けられて下方に移動することで打ち込み具を打撃するドライバと、

前記ドライバを上方に移動させるために前記ドライバに設けられたラックと、
前記ラックに係合し回転することで前記ドライバを上方に移動させるピニオンと、
前記ドライバの上方への移動によって打ち込みエネルギーを蓄える駆動機構と、
前記ドライバの上死点の位置を検知するセンサと、
前記センサからの応答信号に応じて打撃信号を発信するコントローラと、
前記打撃信号に応じて前記ピニオンとモータとの間の動力伝達経路を遮断するクラッチ
を有する打ち込み工具。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の打ち込み工具であって、
前記打撃信号に応じてソレノイドに電流が流れて作動するスイッチを有し、前記スイッチが前記クラッチを作動させる打ち込み工具。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の打ち込み工具であって、
前記スイッチは、前記ソレノイドによって出沒するピンを有し、
前記スイッチは、前記ピンの変位による力または変位量を変換して前記クラッチに伝達
する構成である打ち込み工具。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の打ち込み工具であって、
前記クラッチは、前記ピニオンの回転軸線上に配置されかつ前記回転軸線に沿って前記
ピニオンに係合する係合位置と、前記ピニオンから離間する切断位置との間で移動する打
ち込み工具。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の打ち込み工具であって、
前記クラッチは、前記ピニオンに対向する面に噛合い歯を有し、
前記ピニオンは、前記クラッチに対向する面に噛合い歯を有する打ち込み工具。

30

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載の打ち込み工具であって、
前記クラッチを前記ピニオンに向けて付勢するばねを有する打ち込み工具。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の打ち込み工具であって、
前記ピニオンは、複数の歯を全周に亘って有する打ち込み工具。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の打ち込み工具であって、
前記ピニオンは、前記ラックに対して常時噛み合っている打ち込み工具。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、釘やステープル等の打ち込み具を木材等に打ち込むための打ち込み工具に関する。

【背景技術】**【0002】**

打ち込み工具は、例えばガスバネ式とスプリング式が知られている。特許文献 1 と 2 に開示されたガスバネ式の打ち込み工具は、打ち込み具を打撃するドライバと、ドライバを上方に移動させるためのラックとピニオンを有する。ラックは、ドライバに設けられ、ドライバはピistonと一体になっている。ピニオンが回転し、ラックとドライバとピiston

50

が後退し、シリンダに連通する蓄圧室のガスの圧力が上昇する。蓄圧室に蓄えられたガスの圧力を利用して、ピストンとドライバが前進してドライバが打ち込み具を打撃する。

【 0 0 0 3 】

特許文献 2 の打ち込み工具は、ピニオンとモータの間にクラッチ機構を有する。クラッチ機構は、ピニオンに向けて押し付けられた係合部材を有する。ドライバが上昇し、蓄圧室のガスの圧力が所定の圧力に達すると、係合部材は、爪の傾斜を利用してピニオンから離れる方向に移動し、爪がピニオンから解除される。これによりモータからピニオンへの動力が遮断され、ラックとともにドライバが下方へ移動する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特許第 6 2 6 0 9 4 4 号公報

【 特許文献 2 】 特許第 6 3 1 1 9 3 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしクラッチが解除されるタイミングは、係合部材を付勢するばねの強さ、係合部材の爪の傾斜角度、蓄圧室のガスの圧力などに起因する。そのためクラッチが解除されるタイミングを正確にすることが難しい。しかも係合部材の爪は、非係合部材に付勢されているために、解除時に高速回転するピニオンに対して摺動し、摩耗するおそれがある。そのため打ち込みタイミングを正確にし得る構造が要求されている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本開示の 1 つの特徴において、打ち込み工具は、ハウジングに上下動可能に設けられて下方に移動することで打ち込み具を打撃するドライバを有する。ドライバを上方に移動させるためにラックがドライバに設けられる。ピニオンがラックに係合し回転することでドライバを上方に移動する。ドライバの上方への移動によって打ち込みエネルギーが駆動機構において蓄えられる。ドライバの上死点の位置をセンサが検知する。センサからの応答信号に応じて打撃信号をコントローラが発信する。打撃信号に応じてピニオンとモータとの間の動力伝達経路をクラッチが遮断する。

【 0 0 0 7 】

したがってドライバが上死点に到達することで、ピニオンからラックへの力が遮断される。これによりラックとともにドライバが下方へ移動し、打ち込み作業がなされる。ドライバの上死点がセンサによって検知されるため、再現性が高く、打ち込みタイミングを正確にし得る。

【 0 0 0 8 】

他の特徴において、打ち込み工具は、打撃信号に応じてソレノイドに電流が流れて作動するスイッチを有する。スイッチがクラッチを作動させる。そのためスイッチを利用することで、クラッチの遮断の開始時間と終了時間を容易にあるいは好適に設定することができる。これによりクラッチの摩耗を抑制することができる。

【 0 0 0 9 】

他の特徴において、スイッチは、ソレノイドによって出沒するピンを有する。スイッチは、ピンの変位による力または変位量を変換してクラッチに伝達する構成である。したがってソレノイドによって動かされるピンの力や変位量を変換してクラッチに伝達することで、各種異なる条件に対応した最適な設定でクラッチを作動させることができる。例えば、ピンからの力よりも大きな力でクラッチを作動させることができる。あるいは、ピンの移動量よりも大きな移動量でクラッチを作動させることができる。

【 0 0 1 0 】

他の特徴において、クラッチは、ピニオンの回転軸線上に配置されかつ回転軸線に沿ってピニオンに係合する係合位置と、ピニオンから離間する切断位置との間で移動する。し

10

20

30

40

50

たがって例えばクラッチを比較的小さく構成できる。あるいは比較的短い移動距離でクラッチを係合位置と切断位置に切り替えることができる。

【 0 0 1 1 】

他の特徴において、クラッチは、ピニオンに対向する面に噛合い歯を有する。ピニオンは、クラッチに対向する面に噛合い歯を有する。したがってクラッチがピニオンの回転軸線上に移動することで、噛合い歯が相互に噛み合う状態と、相互に離れた状態とに切り替えることができる。

【 0 0 1 2 】

他の特徴において、打ち込み工具は、クラッチをピニオンに向けて付勢するばねを有する。したがってばねを利用することで、モータとピニオンの動力伝達を保持できる。すなわち電力を使うことなく、クラッチが作動していない状態に保持できる。

10

【 0 0 1 3 】

他の特徴において、ピニオンは、複数の歯を全周に亘って有する。したがってピニオンを小径にすることができる。例えば特許文献 1 に記載のピニオンは、周方向に複数の歯と、歯を有さない非係合領域を備える。本特徴のピニオンは、非係合領域を有さないために、小径になる。

【 0 0 1 4 】

他の特徴において、ピニオンは、ラックに対して常時噛み合っている。したがってピニオンとラックが相互に係合するタイミングと、解除されるタイミングを考慮する必要がない。すなわち位相を考慮する必要が無いために、ピニオンの歯数と径の大きさの自由度が高い。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】本実施形態に係る打ち込み工具の縦断面図である。本図は打ち込み待機状態を示している。

【 図 2 】図 1 中 I I - I I 線断面矢視図である。

【 図 3 】図 2 中 I I I - I I I 線断面矢視図である。

【 図 4 】クラッチ機構の分解斜視図である。

【 図 5 】打ち込み工具の各電気部品を概略的に示すブロック図である。

【 図 6 】図 1 中 I I - I I 線断面矢視図に相当する打ち込み工具の縦断面図である。本図は打撃直前の状態を示している。

30

【 図 7 】図 6 中 V I I - V I I 線断面矢視図である。

【 図 8 】図 1 中 I I - I I 線断面矢視図に相当する打ち込み工具の縦断面図である。本図は打撃後のドライバの上動開始時の状態を示している。

【 図 9 】図 8 中 I X - I X 線断面矢視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

本開示の実施形態に係る打ち込み工具 1 を図 1 ~ 図 9 に基づいて説明する。本実施形態では打ち込み工具 1 として、蓄圧室 3 a に封入したガスのガス圧を打ち込み具 n を打ち込むための推力として利用するガスバネ式の打ち込み工具を例示する。図 1 に示すように打ち込み工具 1 は、円筒形の本体ハウジング 2 にシリンダ 3 を内装した工具本体 1 0 を備えている。シリンダ 3 は、打撃ピストン 7 を上下に往復動可能に支持している。打撃ピストン 7 の下面中心には、打ち込み具 n (図 2 参照) を打撃するためのドライバ 1 1 が設けられている。ドライバ 1 1 は下方に長く伸びている。ドライバ 1 1 の先端 1 1 a は、工具本体 1 0 の下面側に設けた打ち込みノーズ部 5 の打ち込み通路 5 a 内に進入している。打ち込みノーズ部 5 の下端には、打ち込み具 n を打ち出す射出口 5 b が開口している。以下の説明においては下方向を打ち込み方向として規定する。

40

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように打ち込みノーズ部 5 には、多数本の打ち込み具 n (図 2 参照) が装填されたマガジン 6 が結合されている。本体ハウジング 2 の側部には、使用者が把持するた

50

めのハンドル部 4 が設けられている。ハンドル部 4 の基部には、把持した手の指先で引き操作するスイッチレバー 8 が設けられている。ハンドル部 4 の先端には、電源としてバッテリーパック 9 が取付けられている。バッテリーパック 9 は、ハンドル部 4 から取外して別途用意した充電器で繰り返し充電できる。バッテリーパック 9 は、他の電動工具の電源として流用することができる。本体ハウジング 2、ハンドル部 4、マガジン 6、スイッチレバー 8、バッテリーパック 9 については図 1 においてのみ示され、図 2 以降では図示が省略されている。

【 0 0 1 8 】

図 2 に示すように打ち込みノーズ部 5 は、打撃ピストン 7 とドライバ 1 1 を一体で上方へ戻すためのドライバ戻し機構 2 0 を有している。ドライバ戻し機構 2 0 によりドライバ 1 1 を介して打撃ピストン 7 が上方へ戻される。これにより打撃ピストン 7 の上面側の蓄圧室 3 a のガス圧が高められる。高められた蓄圧室 3 a のガス圧によって打撃ピストン 7 が下動する。ドライバ 1 1 は、打撃ピストン 7 の下動によって打ち込み具 n を打撃する。ドライバ戻し機構 2 0 は、ドライバ 1 1 の上方への移動によって打ち込みエネルギー（蓄圧室 3 a のガス圧による推力）を蓄える。すなわちドライバ戻し機構 2 0 は、打ち込み工具 1 の駆動機構を構成する。シリンダ 3 の下部には、打撃ピストン 7 の下動端での衝撃を吸収するためのダンパ 3 b が配置されている。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すようにドライバ 1 1 は、複数の噛合い歯 1 2 a からなるラック 1 2 を有している。噛合い歯 1 2 a は、ラック 1 2 の長手方向（上下方向）に沿って等ピッチで配置されている。噛合い歯 1 2 a は、後述するピニオン 3 2 の外周歯 3 2 a と噛み合わされている。一番下の噛合い歯 1 2 a は、ドライバ 1 1 が上死点に位置する際に外周歯 3 2 a と噛み合う位置、あるいはそれよりも下方に設けられている。一番上の噛合い歯 1 2 a は、ドライバ 1 1 が下死点に位置する際に外周歯 3 2 a と噛み合う位置、あるいはそれよりも上方に設けられている。換言するとラック 1 2 は、ドライバ 1 1 が上死点から下死点までのいずれに位置する場合でもピニオン 3 2 と常時噛み合った状態が維持される。ピニオン 3 2 は、巻上げ方向（図 2 において反時計回り）に回転することで、ラック 1 2 に対する噛み合い位置が変化してドライバ 1 1 を上方へ移動させる。

【 0 0 2 0 】

図 2 に示すようにドライバ 1 1 は、先端 1 1 a より上方の側面に被検知片 1 3 を有している。被検知片 1 3 は、例えばマグネットである。打ち込み通路 5 a の被検知片 1 3 と対向する内周面には、待機位置検知センサ 4 6 と上死点検知センサ 4 7 が設けられている。待機位置検知センサ 4 6 は、打ち込み待機状態でドライバ 1 1 が待機位置に位置する際に被検知片 1 3 と同じ高さになるように設けられている。上死点検知センサ 4 7 は、打ち込み直前でドライバ 1 1 が上死点に位置する際に被検知片 1 3 と同じ高さになるように設けられている。待機位置検知センサ 4 6 と上死点検知センサ 4 7 は、被検知片 1 3 が同じ高さに来た時に被検知片 1 3 を検知して検知信号を後述するコントローラ 4 5 に発信する。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すようにドライバ戻し機構 2 0 は、電動モータ 2 1 と減速ギヤ列 2 2 と中間軸 2 3 を備えている。電動モータ 2 1 は、バッテリーパック 9 の電力を電源として起動する。スイッチレバー 8 の引き操作により電動モータ 2 1 が起動する。電動モータ 2 1 の回転出力は、2 列の遊星歯車列からなる減速ギヤ列 2 2 で減速されて中間軸 2 3 に出力される。電動モータ 2 1 は円筒形のモータケース 2 1 a に收容されている。減速ギヤ列 2 2 は、同じく円筒形のギヤケース 2 2 a に收容されている。ギヤケース 2 2 a の端部にモータケース 2 1 a が同軸に結合されている。中間軸 2 3 は、モータケース 2 1 a と反対側のギヤケース 2 2 a の端部から突出して後述する機構ケース 3 1 に收容されている。中間軸 2 3 の端部にはピニオンギヤ 2 3 a が設けられている。

【 0 0 2 2 】

図 2 , 3 に示すようにドライバ戻し機構 2 0 は、クラッチ機構 3 0 を備えている。クラッチ機構 3 0 は、円筒形の機構ケース 3 1 を備えている。機構ケース 3 1 は、打ち込みノ

10

20

30

40

50

ーズ部 5 の保持ケース 5 c 内に保持されている。機構ケース 3 1 の端部にギヤケース 2 2 a が結合されている。

【 0 0 2 3 】

図 4 に示すようにクラッチ機構 3 0 は、ピニオン 3 2 とクラッチ 3 3 とスピンドル 3 5 を有している。ピニオン 3 2 とクラッチ 3 3 とスピンドル 3 5 は、それぞれ回転軸線 J 上に同軸に配置されている。ピニオン 3 2 は、回転軸線 J を中心とする略円板形状である。ピニオン 3 2 は、外周面の全周に亘って複数の外周歯 3 2 a を有している。外周歯 3 2 a は、ピニオン 3 2 の外周面に沿って等ピッチで配置されている。

【 0 0 2 4 】

図 4 に示すようにピニオン 3 2 は、クラッチ 3 3 と隣接して配置されている。ピニオン 3 2 は、クラッチ 3 3 と対向する端面（図において左端面）に、周方向に沿って並んだ複数の噛合い歯 3 2 b を有している。噛合い歯 3 2 b は、起立面 3 2 c と傾斜面 3 2 d を有している。起立面 3 2 c は、ピニオン 3 2 の径方向及び回転軸線 J の方向に概ね沿って延びている。傾斜面 3 2 d は、ピニオン 3 2 の巻上げ方向と反対方向に向かうに従ってクラッチ 3 3 側へ延びるようにピニオン 3 2 の周方向に沿って緩やかに傾斜している。噛合い歯 3 2 b は、傾斜面 3 2 d と起立面 3 2 c によって山形に形成されて概ねクラッチ 3 3 に向けて突出している。ピニオン 3 2 の中心には、回転軸線 J 方向に貫通した挿通孔 3 2 e が設けられている。

【 0 0 2 5 】

図 4 に示すようにクラッチ 3 3 は、ピニオン 3 2 の回転軸線 J を中心とする略円柱形状である。クラッチ 3 3 は、ピニオン 3 2 と対向する端面（図において右端面）に、周方向に沿って並んだ複数の噛合い歯 3 3 a を有している。噛合い歯 3 3 a は、起立面 3 3 b と傾斜面 3 3 c を有している。起立面 3 3 b は、クラッチ 3 3 の径方向及び回転軸線 J の方向に概ね沿って延びている。傾斜面 3 3 c は、ピニオン 3 2 の巻上げ方向に向かうに従ってピニオン 3 2 側へ延びるようにクラッチ 3 3 の周方向に沿って緩やかに傾斜している。噛合い歯 3 3 a は、起立面 3 3 b と傾斜面 3 3 c によって山形に形成されて概ねピニオン 3 2 に向けて突出している。

【 0 0 2 6 】

噛合い歯 3 2 b と噛合い歯 3 3 a が互いに噛み合うことによって、ピニオン 3 2 とクラッチ 3 3 が係合する。ピニオン 3 2 とクラッチ 3 3 は、主として起立面 3 2 c と起立面 3 3 b が互いに押し合うように噛合っている場合に強く係合する。そのため、例えばクラッチ 3 3 が巻上げ方向に回転する際に、起立面 3 2 c と起立面 3 3 b が互いに押し合う。これによりピニオン 3 2 がクラッチ 3 3 と一体に係合されて回転し、クラッチ 3 3 の回転力が好適にピニオン 3 2 に伝達される。

【 0 0 2 7 】

また、ピニオン 3 2 とクラッチ 3 3 は、回転軸線 J 方向に互いに離れる際、起立面 3 2 c と起立面 3 3 b に沿って変位する。起立面 3 2 c と起立面 3 3 b は、ともに回転軸線 J 方向に延びている。そのためピニオン 3 2 とクラッチ 3 3 が回転軸線 J 方向に離れることで、噛合い歯 3 2 b と噛合い歯 3 3 a の係合をスムーズに解除できる。

【 0 0 2 8 】

図 4 に示すようにクラッチ 3 3 は、噛合い歯 3 3 a よりもピニオン 3 2 から離れた側（図示左側）に周側凹部 3 3 d を有している。周側凹部 3 3 d は、2 枚の円板面に回転軸線 J 方向に挟まれて凹設されている。周側凹部 3 3 d は、クラッチ 3 3 の周方向に沿って全周に亘って形成されている。クラッチ 3 3 は、噛合い歯 3 3 a と反対側の端部の周面に減速ギヤ 3 3 e を有している。減速ギヤ 3 3 e は、図 3 に示す中間軸 2 3 のピニオンギヤ 2 3 a と噛合って電動モータ 2 1 の出力を減速して伝達する。クラッチ 3 3 は、噛合い歯 3 3 a を有する端面と反対側の端面が略平面であるばね受け部 3 3 f として形成されている。クラッチ 3 3 の中心には、回転軸線 J 方向に貫通した挿通孔 3 3 g が設けられている。

【 0 0 2 9 】

図 4 に示すようにスピンドル 3 5 は、ピニオン 3 2 の回転軸線 J 方向に長く延びた略円

10

20

30

40

50

柱形状である。スピンドル 3 5 は、ピニオン 3 2 と反対側（図示左側）の端部に径方向に張出したばね受け部 3 5 a を有している。ばね受け部 3 5 a とばね受け部 3 3 f の間には、圧縮ばね 3 4 が設けられている。圧縮ばね 3 4 は、クラッチ 3 3 をピニオン 3 2 側へ向けて付勢している。スピンドル 3 5 は、ピニオン 3 2 側（図示右側）の先端 3 5 b が小径に形成されている。先端 3 5 b にはベアリング 3 6 が装着される。ベアリング 3 6 は、先端 3 5 b とピニオン 3 2 の内周面の間に配置されている。

【 0 0 3 0 】

図 3 に示すスピンドル 3 5 は、ピニオン 3 2 の回転軸線 J 方向に延びて機構ケース 3 1 に支持されている。スピンドル 3 5 は、中間軸 2 3 と平行かつ中間軸 2 3 の下方に配置されている。スピンドル 3 5 は、挿通孔 3 2 e と挿通孔 3 3 g に挿入されている。ピニオン 3 2 は、ベアリング 3 6 を介してスピンドル 3 5 に対して回転軸線 J 回りに回転可能である。クラッチ 3 3 は、回転軸線 J 回りに回転可能かつ回転軸線 J 方向に変位可能にスピンドル 3 5 に支持されている。以上説明したドライバ戻し機構 2 0 の構成により、図 1 に示すようにモータ軸 2 1 b から、減速ギヤ列 2 2、中間軸 2 3、及びクラッチ 3 3 を介してピニオン 3 2 に回転動力が伝達される動力伝達経路 3 7 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すように打ち込み工具 1 は、ドライバ戻し機構 2 0 の上方にクラッチ用スイッチ 4 0 を有している。クラッチ用スイッチ 4 0 はソレノイド 4 1 とピン 4 2 とバー 4 3 を有している。クラッチ用スイッチ 4 0 は、ソレノイド 4 1 への電流の供給、または電流供給の遮断により、クラッチ 3 3 を作動させる。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すようにソレノイド 4 1 は、工具本体 1 0 の側部に結合されたケース部 4 1 a に収容されている。ソレノイド 4 1 の内周側にプランジャ 4 2 b が挿入されている。プランジャ 4 2 b は、ピニオン 3 2 の回転軸線 J 方向と略平行に延びて配置されている。プランジャ 4 2 b の図示左側端部には、径方向に張り出したばね受け部 4 2 c が設けられている。ばね受け部 4 2 c とケース部 4 1 a の端面の間には、圧縮ばね 4 4 が設けられている。圧縮ばね 4 4 は、プランジャ 4 2 b をソレノイド 4 1 から遠ざかる図示左方へ付勢している。プランジャ 4 2 b は、ソレノイド 4 1 に電流が流れるとソレノイド 4 1 に引き寄せられる。そのためプランジャ 4 2 b は、圧縮ばね 4 4 の付勢力に抗して図示右方に変位する（図 7 参照）。

【 0 0 3 3 】

図 3 に示すようにプランジャ 4 2 b の中心には、ピニオン 3 2 の回転軸線 J 方向に略平行に延びるピン 4 2 が設けられている。ピン 4 2 は、ケース部 4 1 a から図示右側へ突出している。ピン 4 2 の先端 4 2 a には、バー 4 3 の第 1 端部 4 3 a が結合されている。バー 4 3 は、概ね上下方向に長く延びて工具本体 1 0 の側部に配置されている。バー 4 3 は、上端に先端 4 2 a と結合された第 1 端部 4 3 a を有している。バー 4 3 の下端には、クラッチ 3 3 の周側凹部 3 3 d に挿入されてクラッチ 3 3 と係合している第 2 端部 4 3 b が設けられている。バー 4 3 は、第 1 端部 4 3 a と第 2 端部 4 3 b の中間位置に回転軸部 4 3 c を有している。バー 4 3 は、回転軸部 4 3 c を中心に回転可能に機構ケース 3 1 に支持されている。回転軸部 4 3 c は、第 2 端部 4 3 b までの長さよりも第 1 端部 4 3 a までの長さが長く設けられている。

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すように打ち込み工具 1 は、コントローラ 4 5 を内装している。コントローラ 4 5 は、バッテリーパック 9、電動モータ 2 1、ソレノイド 4 1、待機位置検知センサ 4 6、上死点検知センサ 4 7、後述する起動スイッチ 8 a とそれぞれ電氣的に接続されている。コントローラ 4 5 は、時間をカウントするタイマ回路 4 5 a を有している。バッテリーパック 9 は、コントローラ 4 5 の指令に基づいて電動モータ 2 1 やソレノイド 4 1 等に電力を供給する。待機位置検知センサ 4 6 と上死点検知センサ 4 7 は、被検知片 1 3（図 2 参照）の検知信号をコントローラ 4 5 に発信する。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

図5に示す起動スイッチ8aは、図1に示すスイッチレバー8の内部に設けられている。打ち込みノーズ部5の先端には、上下にスライド可能なコンタクトアーム(図示省略)が設けられる。コンタクトアームは、被打ち込み材と当接することにより上動する。コンタクトアームが上動したことを検知し、その状態の時にスイッチレバー8を引き操作すると起動スイッチ8aがオンして信号をコントローラ45に発信する。これによりバッテリーパック9から電動モータ21に電力が供給されて電動モータ21が起動する。スイッチレバー8の引き操作を止めると起動スイッチ8aがオフして信号が遮断される。これにより電動モータ21は、ドライバ11が待機位置に復帰するまで駆動した後、バッテリーパック9からの電力供給が遮断されて停止する。

【0036】

次に打ち込み工具1の打ち込み動作の一連の流れを説明する。まず図2,3に示す打ち込み待機状態では、被検知片13が待機位置検知センサ46と同じ高さに位置する。打ち込み待機状態では、ソレノイド41に流れる電流は遮断されている。そのためピン42の先端42aは、ソレノイド41側に引込んだオフ位置P1に位置する。バー43は上下方向と略平行に延びた姿勢になる。この時点でクラッチ33は、ピニオン32の回転軸線J方向に移動させる付勢力を第2端部43bから受けない。そのためクラッチ33は、圧縮ばね34によってピニオン32の方へ付勢される。これによりクラッチ33のピニオン32と対向する端面が係合位置C1に位置する。そして噛合い歯33aと噛合い歯32bが係合する。このように打ち込み待機状態では動力伝達経路37が連結状態である。そのため打ち込み待機状態から電動モータ21(図1参照)を起動させることで、ピニオン32を即座に巻上げ方向に回転させることができる。また、打ち込み待機状態ではピニオン32の逆回転を防止する逆回転防止機構が働いている。

【0037】

打ち込み待機状態からスイッチレバー8(図1参照)を引き操作して電動モータ21を起動させると、ピニオン32が巻上げ方向に(図2において反時計回り方向)に回転する。ドライバ11は、ピニオン32の回転によって待機位置からさらに上動する。ドライバ11が上動してドライバ11と打撃ピストン7が上死点に至る。打撃ピストン7が上死点に至った段階で、蓄圧室3aのガス圧が十分に高められた状態となる。打撃ピストン7は、蓄圧室3aのガス圧によって下向きの付勢力を受ける。

【0038】

図6,7に示すようにドライバ11が上死点に位置する時、上死点検知センサ47と被検知片13が同じ高さになる。コントローラ45(図5参照)は、上死点検知センサ47の検知信号を受信し、ソレノイド41に電流を流す。これによりプランジャ42b及びピン42がソレノイド41に引き寄せられて図7において右方へ変位する。ピン42の先端42aは、図7においてオフ位置P1よりも右方のオン位置P2に変位する。先端42aがバー43の第1端部43aを右方へ押す。バー43は、回転軸部43cを中心に傾動する。第1端部43aから回転軸部43cまでの長さは、回転軸部43cから第2端部43bまでの長さよりも長い。そのため槌子の原理を利用して、先端42aの小さい押圧力で第2端部43bが図7において左方へ変位する。ここで、第1端部43aから回転軸部43cまでの長さ、第2端部43bから回転軸部43cまでの長さの関係を逆にすれば、先端42aの移動量よりも大きな移動量でクラッチ33を変位させることができる。このようにソレノイド41によって動かされる先端42aの力や変位量を変換してクラッチ33に伝達することで、各種異なる条件に対応した最適な設定でクラッチ33を作動させることが可能となる。

【0039】

図7に示すように第2端部43bは、クラッチ33を圧縮ばね34の付勢力に抗してピニオン32から離れる図示左方へ変位させる。これによりクラッチ33のピニオン32と対向する端面が切断位置C2に位置する。そして噛合い歯33aと噛合い歯32bが互いに離間する。動力伝達経路37が遮断され、ピニオン32は自由に回転可能になる。なお中間軸23のピニオンギヤ23aは、クラッチ33の減速ギヤ33eよりも回転軸線J方

10

20

30

40

50

向に長く設けられている。そのためクラッチ 3 3 が係合位置 C 1、切断位置 C 2 のいずれに位置する場合でも、ピニオンギヤ 2 3 a と減速ギヤ 3 3 e の噛合い状態は常時維持される。この時点で電動モータ 2 1 の起動は継続されており、クラッチ 3 3 が巻上げ方向に引き続き回転し続ける。

【 0 0 4 0 】

図 6 に示すピニオン 3 2 が自由に回転可能になると、ピニオン 3 2 とラック 1 2 の噛合いによるドライバ 1 1 を上動させる力がなくなる。一方でドライバ 1 1 は、蓄圧室 3 a のガス圧によって打撃ピストン 7 とともに下方へ押されている。そのためドライバ 1 1 は、図 8 に示す下死点まで瞬時に下動する。先端 1 1 a が打ち込み通路 5 a 内にあった打ち込み具 n (図 6 参照) を打撃して打ち出す。ピニオン 3 2 は、ドライバ 1 1 が下動する時にラック 1 2 との噛合いに合わせて巻上げ方向と反対方向 (図において時計回り方向) に回転する。

10

【 0 0 4 1 】

図 8 に示すようにドライバ 1 1 が下動する時点では、ソレノイド 4 1 に電流が供給され続けている。そのためピン 4 2 の先端 4 2 a は、図 7 に示すオン位置 P 2 に位置する。クラッチ 3 3 のピニオン 3 2 と対向する端面は、切断位置 C 2 に位置する。そのためクラッチ 3 3 とピニオン 3 2 は離間した状態のままである。

【 0 0 4 2 】

図 5 に示すタイマ回路 4 5 a が所定時間をカウントすると、コントローラ 4 5 がソレノイド 4 1 へ流れる電流を遮断する。所定時間は、図 6 に示すドライバ 1 1 が下動し始めてから下死点に至って打ち込み具 n を打ち出し、さらに打ち出しの反作用で跳ね上がるまでの時間であり、例えば 0 . 1 秒である。ソレノイド 4 1 へ流れる電流が遮断されると、図 9 に示すようにピン 4 2 の先端 4 2 a がオフ位置 P 1 に戻る。バー 4 3 が上下方向と略平行に延びた姿勢になり、第 2 端部 4 3 b がクラッチ 3 3 をピニオン 3 2 と反対方向に付勢する力が解除される。そのためクラッチ 3 3 が圧縮ばね 3 4 によって図示右方へ付勢される。これによりクラッチ 3 3 のピニオン 3 2 と対向する端面が係合位置 C 1 に戻る。噛合い歯 3 3 a と噛合い歯 3 2 b が再び係合する。この時点でも電動モータ 2 1 の出力がクラッチ 3 3 に引き続き伝達されている。そのためクラッチ 3 3 とピニオン 3 2 が巻上げ方向に回転する。ピニオン 3 2 の回転によってラック 1 2 を介してドライバ 1 1 が上動する。

20

【 0 0 4 3 】

図 2 に示すようにドライバ 1 1 が待機位置まで上動すると、被検知片 1 3 が待機位置検知センサ 4 6 と同じ高さに位置する。コントローラ 4 5 (図 5 参照) は、待機位置検知センサ 4 6 の検知信号を受信した時点で電動モータ 2 1 への電力供給を遮断する。これによりドライバ 1 1 が待機位置で停止する。以上で打ち込み工具 1 の打ち込み動作の 1 サイクルが完了する。

30

【 0 0 4 4 】

以上説明した打ち込み工具 1 によれば、本体ハウジング 2 に上下動可能に設けられて下方に移動することで打ち込み具 n を打撃するドライバ 1 1 を有する。ドライバ 1 1 を上方に移動させるためにラック 1 2 がドライバ 1 1 に設けられる。ピニオン 3 2 がラック 1 2 に係合し回転することでドライバ 1 1 を上方に移動する。ドライバ 1 1 の上方への移動によって打ち込みエネルギーがドライバ戻し機構 2 0 において蓄えられる。ドライバ 1 1 の上死点の位置を上死点検知センサ 4 7 が検知する。上死点検知センサ 4 7 からの応答信号に応じて打撃信号をコントローラ 4 5 が発信する。打撃信号に応じてピニオン 3 2 と電動モータ 2 1 との間の動力伝達経路 3 7 をクラッチ 3 3 が遮断する。

40

【 0 0 4 5 】

したがってドライバ 1 1 が上死点に到達することで、ピニオン 3 2 からラック 1 2 への力が遮断される。これによりラック 1 2 とともにドライバ 1 1 が下方へ移動し、打ち込み作業がなされる。ドライバ 1 1 の上死点为上死点検知センサ 4 7 によって検知されるため、再現性が高く、打ち込みタイミングを正確にし得る。

【 0 0 4 6 】

50

また、打ち込み工具 1 は、打撃信号に応じてソレノイド 4 1 に電流が流れて作動するクラッチ用スイッチ 4 0 を有する。クラッチ用スイッチ 4 0 がクラッチ 3 3 を作動させる。そのためクラッチ用スイッチ 4 0 を利用することで、クラッチ 3 3 の遮断の開始時間と終了時間を容易にあるいは好適に設定することができる。これによりクラッチ 3 3 の摩耗を抑制することができる。

【 0 0 4 7 】

また、クラッチ用スイッチ 4 0 は、ソレノイド 4 1 によって出沒するピン 4 2 を有する。クラッチ用スイッチ 4 0 は、ピン 4 2 の変位による力または変位量を変換してクラッチ 3 3 に伝達する構成である。したがってソレノイド 4 1 によって動かされるピン 4 2 の力や変位量を変換してクラッチ 3 3 に伝達することで、各種異なる条件に対応した最適な設定でクラッチ 3 3 を作動させることができる。例えば、ピン 4 2 からの力よりも大きな力でクラッチ 3 3 を作動させることができる。あるいは、ピン 4 2 の移動量よりも大きな移動量でクラッチ 3 3 を作動させることができる。

10

【 0 0 4 8 】

また、クラッチ 3 3 は、ピニオン 3 2 の回転軸線 J 上に配置されかつ回転軸線 J に沿ってピニオン 3 2 に係合する係合位置 C 1 と、ピニオン 3 2 から離間する切断位置 C 2 との間で移動する。したがって例えばクラッチ 3 3 を比較的小さく構成できる。あるいは比較的短い移動距離でクラッチ 3 3 を係合位置 C 1 と切断位置 C 2 に切り替えることができる。

【 0 0 4 9 】

また、クラッチ 3 3 は、ピニオン 3 2 に対向する面に噛合い歯 3 3 a を有する。ピニオン 3 2 は、クラッチ 3 3 に対向する面に噛合い歯 3 2 b を有する。したがってクラッチ 3 3 がピニオン 3 2 の回転軸線 J 上に移動することで、噛合い歯 3 2 b , 3 3 a が相互に噛み合う状態と、相互に離れた状態とに切り替えることができる。

20

【 0 0 5 0 】

また、打ち込み工具 1 は、クラッチ 3 3 をピニオン 3 2 に向けて付勢する圧縮ばね 3 4 を有する。したがって圧縮ばね 3 4 を利用することで、電動モータ 2 1 とピニオン 3 2 の動力伝達を保持できる。すなわち電力を使うことなく、クラッチ 3 3 が作動していない状態に保持できる。

【 0 0 5 1 】

また、ピニオン 3 2 は、複数の外周歯 3 2 a を全周に亘って有する。したがってピニオン 3 2 を小径にすることができる。例えば従来の打ち込み工具のピニオンは、周方向に複数の歯と、歯を有さない非係合領域を備える。本特徴のピニオン 3 2 は、非係合領域を有さないために、小径になる。ピニオン 3 2 を小径にすることで、機構ケース 3 1 もコンパクトにできる。

30

【 0 0 5 2 】

また、ピニオン 3 2 は、ラック 1 2 に対して常時噛み合っている。したがってピニオン 3 2 とラック 1 2 が相互に係合するタイミングと、解除されるタイミングを考慮する必要がない。すなわち位相を考慮する必要が無いために、外周歯 3 2 a の数とピニオン 3 2 の径の大きさの自由度が高い。

40

【 0 0 5 3 】

以上説明した実施形態には種々変更を加えることができる。例えばドライバ 1 1 の上下位置を待機位置検知センサ 4 6 と上死点検知センサ 4 7 で検知する構成を例示した。これに代えて、例えば巻上げ開始時からのピニオン 3 2 の位相を検知することで、ドライバ 1 1 の上下位置をコントローラ 4 5 が判断する構成であっても良い。あるいは、例えば電動モータ 2 1 の出力によって回転するピニオンの回転速度が一定であることを利用して、巻上げ開始時からの経過時間でドライバ 1 1 の上下位置をコントローラ 4 5 が判断する構成であっても良い。

【 0 0 5 4 】

噛合い歯 1 2 a が等ピッチで配置されたラック 1 2 と、外周歯 3 2 a が等ピッチで配置

50

されたピニオン 3 2 を例示した。これに代えて、噛合い歯 1 2 a と外周歯 3 2 a は、不等ピッチであっても良く、常時噛み合う条件下で自由に設定できる。

【 0 0 5 5 】

機構ケース 3 1 の外側に設けられて梃子の原理を利用するクラッチ用スイッチ 4 0 を例示した。これに代えて、例えばクラッチ 3 3 を作動させるクラッチ用スイッチ 4 0 がクラッチ機構 3 0 とともに機構ケース 3 1 に収容されていても良い。

【 0 0 5 6 】

蓄圧室 3 a に封入したガスのガス圧を打ち込みの推力として利用するガスバネ式打ち込み工具 1 を例示したが、圧縮ばねの付勢力を推力として利用する機械バネ式の打ち込み工具についても同様に適用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- n 打ち込み具
- 1 打ち込み工具
- 2 本体ハウジング (ハウジング)
- 3 シリンダ、3 a 蓄圧室、3 b ダンパ
- 4 ハンドル部
- 5 打ち込みノーズ部、5 a 打ち込み通路、5 b 射出口、5 c 保持ケース
- 6 マガジン
- 7 打撃ピストン
- 8 スイッチレバー、8 a 起動スイッチ
- 9 バッテリパック
- 10 工具本体
- 11 ドライバ、11 a 先端
- 12 ラック、12 a 噛合い歯
- 13 被検知片
- 20 ドライバ戻し機構 (駆動機構)
- 21 電動モータ、21 a モータケース、21 b モータ軸
- 22 減速ギヤ列、22 a ギヤケース
- 23 中間軸、23 a ピニオンギヤ
- 30 クラッチ機構
- 31 機構ケース
- 32 ピニオン
- 32 a 外周歯、32 b 噛合い歯、32 c 起立面、32 d 傾斜面、32 e 挿通孔
- J ピニオンの回転軸線
- 33 クラッチ、33 a 噛合い歯、33 b 起立面、33 c 傾斜面
- 33 d 周側凹部、33 e 減速ギヤ、33 f ばね受け部、33 g 挿通孔
- C1 クラッチ係合位置、C2 クラッチ切断位置
- 34 圧縮ばね
- 35 スピンドル、35 a ばね受け部、35 b 先端
- 36 ベアリング
- 37 動力伝達経路
- 40 クラッチ用スイッチ (スイッチ)
- 41 ソレノイド、41 a ケース部
- 42 ピン、42 a 先端、42 b プランジャ、42 c ばね受け部
- P1 オフ位置、P2 オン位置
- 43 バー、43 a 第1端部、43 b 第2端部、43 c 回転軸部
- 44 圧縮ばね
- 45 コントローラ、45 a タイマ回路
- 46 待機位置検知センサ

10

20

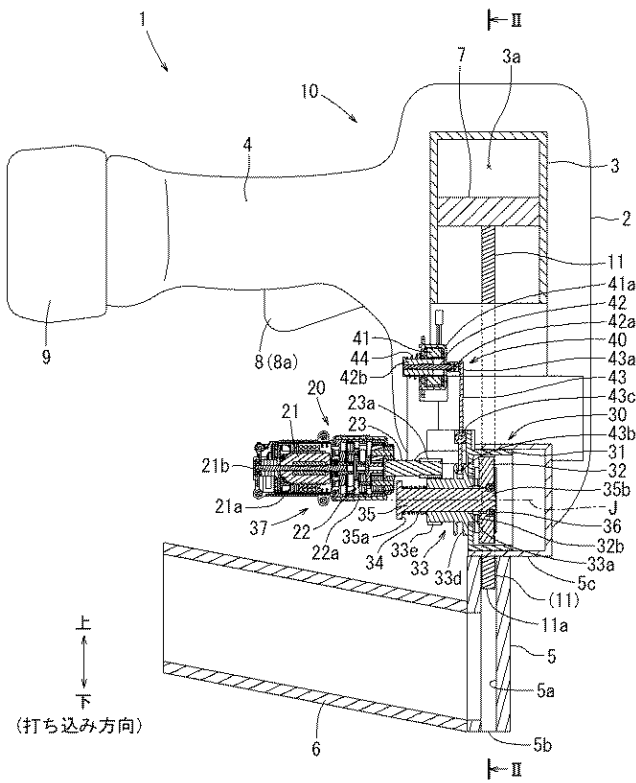
30

40

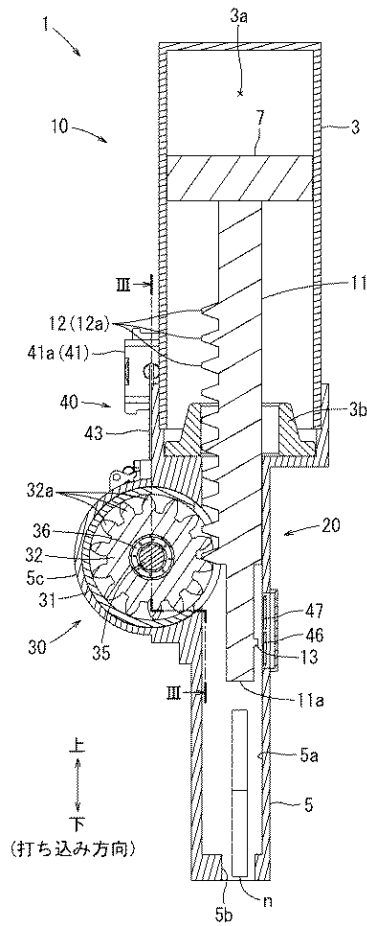
50

4 7 上死点検知センサ

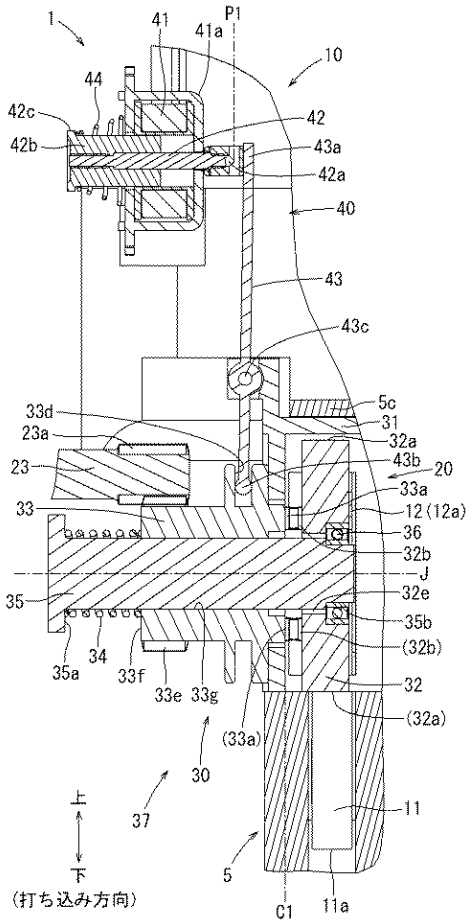
【図1】



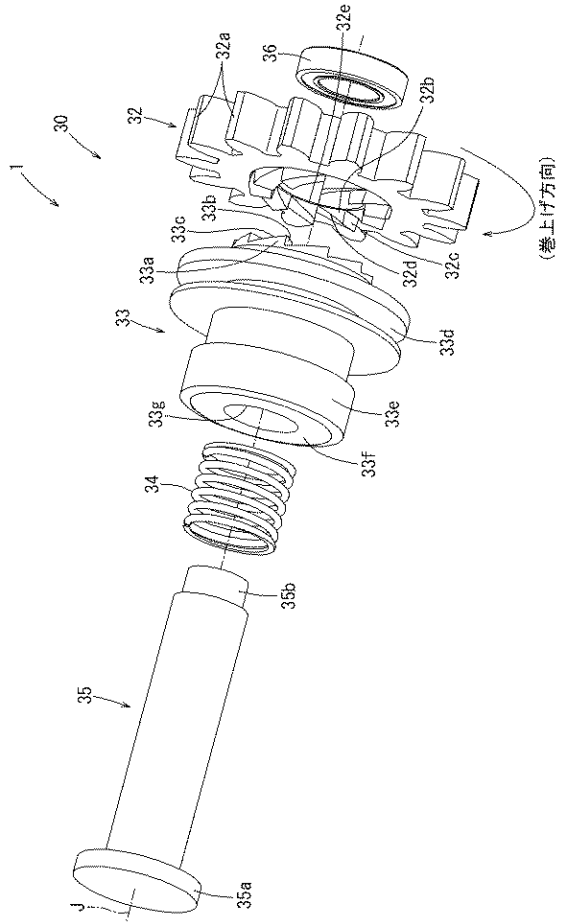
【図2】



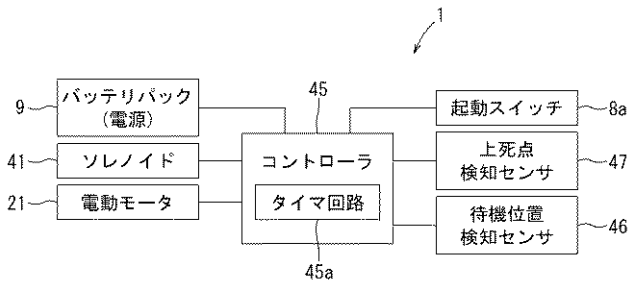
【図3】



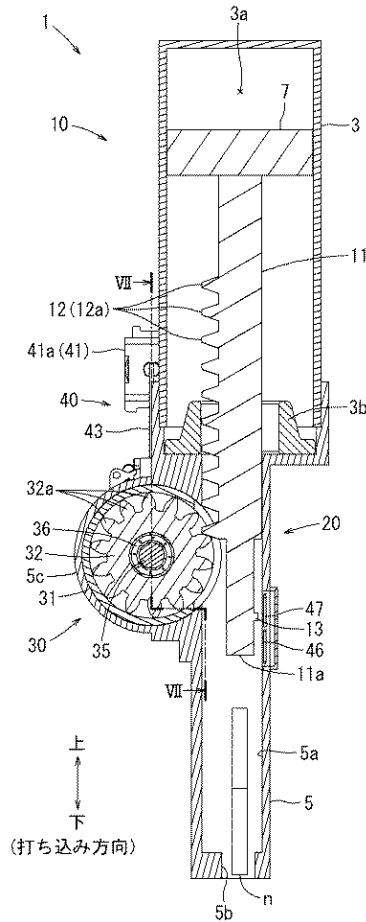
【図4】



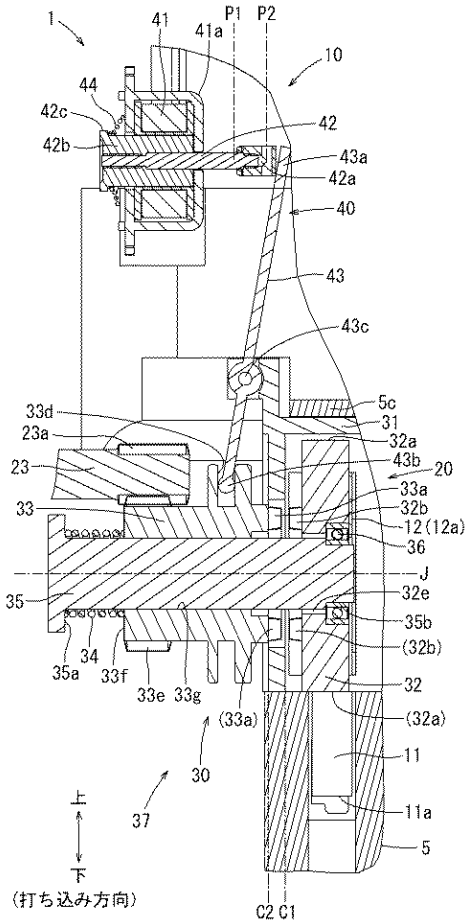
【図5】



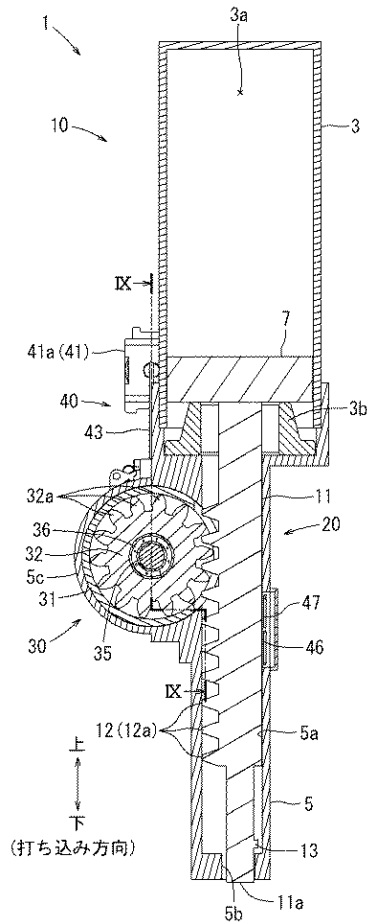
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

